



TITLE:

一部実施2 m 要因計画の Profile(数理モデルの解析における 組合せ論的様相)

AUTHOR(S):

山本, 純恭; 藤井, 淑夫; 兵頭, 義史; 弓場, 弘

CITATION:

山本, 純恭 ...[et al]. 一部実施2 m 要因計画のProfile(数理モデルの解析における組合せ論的様相). 数理解析研究所講究録 1992, 802: 68-82

ISSUE DATE:

1992-08

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/82875>

RIGHT:

一部実施 2^m 要因計画の Profile

山本純恭⁽¹⁾, 藤井淑夫^(1,2), 兵頭義史^(1,2), 弓場 弘⁽²⁾

(Sumiyasu Yamamoto, Toshio Fujii, Yoshifumi Hyodo, Hiroshi Yumiba)

(国際自然科学研究所⁽¹⁾, 岡山理科大学⁽²⁾)

0. はじめに

一部実施 2^m 要因計画では, 高次交互作用が無視可能という先験的仮定のもとで, 直交配列や均斉配列が用いられている.

大きさ n , 制約数 m , 強さ $t = 2p$, 指標 λ の 2 水準直交配列 $2\text{-OA}(2p, m, \lambda) T (n \times m)$ を一部実施 2^m 要因計画として用いると, $p+1$ 因子以上の交互作用が無視可能という仮定のもとで, p 因子交互作用までの要因効果の互いに相関のない BLUE が得られ, ある意味で最適であるとされている. しかし, 上記の先験的仮定が疑われるとき, いわゆる別名構造の問題となることも知られ, 多くの研究がある.

近年, われわれは, 直交配列の構成, 数え上げ, 分類などの研究を続けている. あるパラメータをもつ可能なすべての直交配列を, 因子の水準 (シンボル) の置換や, 因子 (計画 (配列) T の列) の置換に対する同値関係で分類し, その同値類の個数や代表元を求めているが, そのような場合の例としては $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ がある. $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ の総数は 1932 個であり, これらは上記の同値関係で 11 個の類に分類される (Namikawa, Fujii and Yamamoto (1989)). 表 1 はこの 11 個の類の代表元を示したものである.

ここで以下に述べる問題が発生する. その 1 つは, (a) シンボルの置換や列の置換すなわち水準の変換や, 因子の置換の統計的な意味の問題である. すなわち一般の一部実施 2^m 要因計画の構造に与える影響, 特にこの変換が情報行列に働くとき, 不変性をもつ意味で同値類を特徴付けるものは何であろうか? 従来考察されてきた種々の最適性の基準との関係はいかがであろうか? などの問題である.

いま 1 つは, (b) 例えば上記 11 種類の同値類は, 2 因子交互作用以上の要因効果が無視可能という先験的仮定のもとで主効果の推定が同等の精度でかつ無相関に可能であるという点 (計画のもつ **Frontage** (正面の顔) といふか?) で全く同等であるが, この仮定が疑われる条件のもとでも依然として同等であろうか? 同等でないとすれば, (すなわち **Profile** (横顔か後ろ姿) の違いといふか?) どの類が最適であろうか? などの問題である.

(a) については、情報行列に働くシンボルおよび列の置換に対する最大不変量とそれに関連する不変量について述べる。また (b) については、計画の **Profile** に関する不変量である **Spot** 行列について述べ、その L_1 -norm, L_2 -norm に基づく最適性の比較検討を行う。

表 1. 2-OA($t = 2, m = 5, \lambda = 4$) のシンボルおよび列の置換に対する代表元

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
00101	00101	00100	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00010	00001
00101	00101	00101	00101	00101	00101	00100	00100	00100	00011	00010
00110	00110	00110	00110	00110	00110	00110	00110	00101	00100	00100
00110	00110	00111	00111	00110	00110	00111	00111	00110	00101	00111
01001	01000	01000	01000	01001	01000	01000	01000	01000	01000	01000
01001	01001	01001	01001	01001	01001	01001	01001	01001	01001	01011
01010	01010	01010	01010	01010	01011	01011	01010	01010	01110	01101
01010	01011	01011	01100	01100	01100	01100	01101	01111	01111	01110
10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
10000	10001	10001	10001	10000	10001	10001	10001	10001	10001	10011
10011	10010	10010	10010	10011	10010	10010	10010	10010	10110	10101
10011	10011	10011	10100	10101	10101	10101	10101	10111	10111	10110
11100	11100	11100	11011	11010	11010	11010	11011	11011	11010	11001
11100	11100	11101	11101	11100	11100	11101	11100	11100	11011	11010
11111	11111	11110	11110	11111	11111	11110	11110	11101	11100	11100
11111	11111	11111	11111	11111	11111	11111	11111	11110	11101	11111

(注) 表 1 は光岡元弘君の作成したプログラムによって求められたものである。

1. 計画の Frontage と Profile

m 個の因子に関する n 個の アセンブリからなる計画 T を考える。その観測値ベクトル $\mathbf{y}(T)$ は線形模型:

$$\mathbf{y}(T) = E(T)\boldsymbol{\theta} + \mathbf{e}$$

で表されるものとする。ここに、 $E(T)$ は既知の計画行列、 $\boldsymbol{\theta}$ は母数ベクトル、 \mathbf{e} は誤差ベクトルである。通常 $\boldsymbol{\theta}$ は、 $\boldsymbol{\theta}_1, \boldsymbol{\theta}_2, \boldsymbol{\theta}_3$ の 3 つの部分に分けられ、 $\boldsymbol{\theta}_1$ は推定の対象となる未知の母数ベクトル、 $\boldsymbol{\theta}_2$ は関心の対象でない未知の母数ベクトル、 $\boldsymbol{\theta}_3$ は既知のベクトルで一般性を失うことなく、ゼロと仮定出来る部分である。

このとき、観測値ベクトル $\mathbf{y}(T)$ は、

$$\mathbf{y}(T) = E_1(T)\boldsymbol{\theta}_1 + E_2(T)\boldsymbol{\theta}_2 + \mathbf{e}$$

となり、情報行列 $M(T)$ は、

$$M(T) = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{bmatrix}$$

のように分割される. ここに, $M_{ij} = E_i(T)^t E_j(T)$, $i, j = 1, 2$ である.

定義 1. 1. 部分行列 M_{11} を θ_1 の推定における計画 T の **Frontage** という. それは, θ_1 の推定に直接関係する情報行列 $M(T)$ の部分行列である.

定義 1. 2. 情報行列 $M(T)$ の残りの部分 $\begin{bmatrix} 0 & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{bmatrix}$ を θ_1 の推定における計画 T の **Profile** という.

M_{11} が正則であり, θ_2 の存在が無視可能ならば, θ_1 の BLUE は $\hat{\theta}_1 = M_{11}^{-1} E_1(T)^t y(T)$ で与えられる. θ_2 の存在が無視可能でないとき, $\text{Exp}[\hat{\theta}_1] = \theta_1 + M_{11}^{-1} M_{12} \theta_2$ となり, $\hat{\theta}_1$ は不偏でない. そのとき係数行列 $A = M_{11}^{-1} M_{12}$ は計画 T の θ_1 と θ_2 に関する Alias 行列と呼ばれている.

従来の研究は主として, 強さ偶数の直交配列および均斉配列から導かれる直交計画, 均衡型計画などのように, 計画の **Frontage** の構成問題に重点を置いたものが多い.

θ_1 を推定する場合, 計画 T の **Frontage** M_{11} は $M(T)$ の重要な部分を構成するが, θ_2 が無視可能でないとき, その計画の **Profile** を無視することは出来ない.

例えば, 一部実施 2^m 要因計画 T において, θ_1 は q 因子交互作用までの要因効果のベクトル, θ_2 は $(q+1)$ 因子から p 因子交互作用 ($q < p \leq m$) までの要因効果のベクトルとする. 情報行列を $M(p, T)$ とすると, この計画の **Frontage** はその部分行列 $M(q, T)$ であり, $M(q, T)$ を除いた $M(p, T)$ の残りの部分が **Profile** である.

表 1 に示す 2 シンボル直交配列 2-OA($t=2, m=5, \lambda=4$) の 11 個の代表元は, 一般平均と 5 個の因子の主効果を推定するための直交計画としては, その **Frontage** は全く同一である. しかし, どのような場合に, どの計画が最良となるかを決定するためには, それらの **Profile** の構造に注意を払わなくてはならない.

これら 11 個の代表元の **Frontage** および **Profile** (情報行列) は Appendix を参照.

2. 2^m 要因計画

2 水準 (0 または 1) の m 個の因子 $F(1), F(2), \dots, F(m)$ に関する 2^m 要因計画を考える. $\theta\{\phi\}$ を一般平均, $\theta\{t_1\}$ を因子 $F(t_1)$ の主効果, 一般に, $\theta\{t_1, t_2, \dots, t_k\}$ ($2 \leq k \leq p \leq m$) を k 個の因子 $F(t_1), F(t_2), \dots, F(t_k)$ の k 因子交互作用とする.

n 個のアセンブリ ((0,1)-ベクトル) からなる 2^m 要因計画 T およびそれに関する観測値ベクトル $y(T)$ をそれぞれ

$$T = \begin{bmatrix} j_1^{(1)}, j_2^{(1)}, \dots, j_m^{(1)} \\ \vdots \\ j_1^{(\alpha)}, j_2^{(\alpha)}, \dots, j_m^{(\alpha)} \\ \vdots \\ j_1^{(n)}, j_2^{(n)}, \dots, j_m^{(n)} \end{bmatrix}, \text{ および } \mathbf{y}(T) = \begin{bmatrix} y(j_1^{(1)}, j_2^{(1)}, \dots, j_m^{(1)}) \\ \vdots \\ y(j_1^{(\alpha)}, j_2^{(\alpha)}, \dots, j_m^{(\alpha)}) \\ \vdots \\ y(j_1^{(n)}, j_2^{(n)}, \dots, j_m^{(n)}) \end{bmatrix}$$

とする。このとき、観測値ベクトル $\mathbf{y}(T)$ は、計画行列 $E(p, T)$ を用いて

$$\mathbf{y}(T) = E(p, T)\boldsymbol{\theta}(p) + \mathbf{e}$$

と表される。ここに、

$$\boldsymbol{\theta}(p)^t = (\theta\{\phi\}, \theta\{1\}, \dots, \theta\{m\}, \theta\{1, 2\}, \dots, \theta\{m-1, m\}, \\ \dots, \theta\{1, 2, \dots, p\}, \dots, \theta\{m-p+1, m-p+2, \dots, m\})$$

は p 因子交互作用までの要因効果のベクトルであり、 \mathbf{e} は誤差ベクトルである。また α 番目のアッセンブリに対応する計画行列 $E(p, T)$ の α 行は、

$$(1, d(j_1^{(\alpha)}), \dots, d(j_m^{(\alpha)}), d(j_1^{(\alpha)})d(j_2^{(\alpha)}), \dots, d(j_{m-1}^{(\alpha)})d(j_m^{(\alpha)}), \\ \dots, d(j_1^{(\alpha)})d(j_2^{(\alpha)}) \cdots d(j_p^{(\alpha)}), \dots, d(j_{m-p+1}^{(\alpha)})d(j_{m-p+2}^{(\alpha)}) \cdots d(j_m^{(\alpha)}))$$

である。ここに $d(0) = -1, d(1) = 1$ である。

$\boldsymbol{\theta}(p)$ を推定するための正規方程式は、

$$M(p, T)\hat{\boldsymbol{\theta}}(p) = E(p, T)^t \mathbf{y}(T)$$

で与えられ、 $M(p, T) = E(p, T)^t E(p, T)$ は $\boldsymbol{\theta}(p)$ に関する計画 T の情報行列と呼ばれる。

$\varepsilon(U, V)$ を情報行列 $M(p, T)$ における $\theta\{U\}$ と $\theta\{V\}$ に対応する行と列にある要素とする。このとき、

$$\varepsilon(U, V) = \sum_{\alpha} \prod_{t \in U} d(j_t^{(\alpha)}) \prod_{t' \in V} d(j_{t'}^{(\alpha)})$$

であり、 $d(j) = \pm 1$ であるから $\varepsilon(U, V)$ は、2 つの集合 U と V の対称差 $K = U \Delta V$ に対応する T の列のみの関数：

$$\varepsilon(U, V) = \sum_{\alpha} \prod_{i \in K} d(j_i^{(\alpha)}) = \gamma\{K\}$$

で与えられる。

3. 情報行列の特性ベクトル

$\gamma(T)$ を情報行列 $M(m, T)$ の第 1 列からなるベクトルとする. すなわち

$$\gamma(T)^t = (\gamma_\phi(T)^t, \gamma_1(T)^t, \dots, \gamma_m(T)^t)$$

ここに, $\gamma_k(T)^t = (\gamma\{1, 2, \dots, k\}, \gamma\{1, 2, \dots, k+1\}, \dots, \gamma\{m-k+1, m-k+2, \dots, m\})$.

$\gamma(T)$ は $M(m, T)$ を完全に決定することから,

定義 3. 1. $\gamma(T)$ を情報行列 $M(m, T)$ の特性ベクトルという.

濃度 k の $\Omega = \{1, 2, \dots, m\}$ の部分集合 K に対応する $\gamma\{K\}$ の $M(m, T)$, $M(m, T)$ の u 因子 と v 因子交互作用に対応する (u, v) ブロック, および $M(p, T)$ の内部全体における頻度はそれぞれ次のように与えられる:

補題 3. 1. (a) $M(m, T)$ における $\gamma\{K\}$ の頻度はすべて 2^m 個であって, Ω の部分集合 K に関係しない.

(b) $M(m, T)$ の (u, v) ブロックにおける $\gamma\{K\}$ の頻度は,

$$\begin{aligned} \psi(k : u, v) &= \binom{m-k}{\frac{u+v-k}{2}} \binom{k}{\frac{k-|v-u|}{2}}, \quad u+v-k \text{ が偶数のとき,} \\ &= 0, \quad u+v-k \text{ が奇数のとき} \end{aligned}$$

である. この頻度は, u, v, k の関数であり, 濃度 $|K| = k$ を通じてのみ, 集合 K に関係していることを意味する. また $\psi(k : u, v) = \psi(k : m-u, m-v)$ が成り立つ.

(c) $M(p, T)$ における $\gamma\{K\}$ の頻度は,

$$\sum_{u=0}^p \sum_{v=0}^p \psi(k : u, v), \quad 0 \leq k \leq \min(2p, m)$$

によって与えられる. ここに $\binom{n}{r}$ は通常の制約を満たす 2 項係数である.

$\gamma^*(T)$ を集合 $K \in 2^\Omega$ の 2 進の順に $\gamma(T)$ の成分を並べ変えたベクトルとし, $\nu(T)$ を配列 (計画) T のいわゆるモジュラーベクトルとする. 2 進の順に並べられた $\nu(T)$ の各要素 $\nu(j_1, j_2, \dots, j_m)$ は T におけるアッセンブリ (j_1, j_2, \dots, j_m) の出現頻度 (もちろん 0 も含む) を表す. $\nu(T)$ は配列 (計画) T と同値である.

補題 3. 2. $\gamma^*(T)$ と $\nu(T)$ は次の関係式で結ばれる:

$$\gamma^*(T) = D_{(m)} \nu(T), \quad \nu(T) = \frac{1}{2^m} D_{(m)}^t \gamma^*(T)$$

ここに, $D_{(m)}$ は行列 $D = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ の m 重クロネッカー積 $D \otimes D \otimes \dots \otimes D$ である. (Yamamoto, Shirakura and Kuwada (1975) の定理 3. 2 を参照).

4. シンボル (水準) の置換群

σ を計画 T のシンボルの置換群であるとし, σ_i を第 i 因子におけるシンボルの置換とする.

このとき, 変換された計画 $\sigma_i T$ のモジュラーベクトルは,

$$\nu(\sigma_i T) = (I_2 \otimes I_2 \otimes \cdots \otimes \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \otimes \cdots \otimes I_2) \nu(T)$$

で与えられる. そのとき, 変換された情報行列の特性ベクトル $\gamma^*(\sigma_i T)$ は次のようになる.

$$\begin{aligned} \gamma^*(\sigma_i T) &= (D \otimes D \otimes \cdots \otimes D) (I_2 \otimes I_2 \otimes \cdots \otimes \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \otimes \cdots \otimes I_2) \nu(T) \\ &= (I_2 \otimes I_2 \otimes \cdots \otimes \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \otimes \cdots \otimes I_2) (D \otimes D \otimes \cdots \otimes D) \nu(T) \\ &= (I_2 \otimes I_2 \otimes \cdots \otimes \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \otimes \cdots \otimes I_2) \gamma^*(T) \end{aligned}$$

このことは, シンボルの置換 σ_i によって i を含む Ω のすべての部分集合 K に対応する $\gamma\{K\}$ の符号が変わることを意味する.

$|\gamma(T)|$ を $\gamma(T)$ の成分の絶対値からなるベクトルとする. このとき,

補題 4. 1. ベクトル $|\gamma(T)|$ は計画 T のシンボル (水準) の置換群 σ に対して不変である.

補題 4. 2. 情報行列 $M(m, T)$ の特性ベクトルに関するベクトルの集合 $[\gamma(T)] = \{\gamma(\sigma T) | \forall \sigma \in \sigma\}$ は計画 T のシンボル (水準) の置換群 σ に対する最大不変量である.

5. 列 (因子) の置換群

$\tau \ni \tau = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \cdots & m \\ \tau(1) & \tau(2) & \cdots & \tau(m) \end{pmatrix}$ を計画の因子 (列) の集合 Ω に施される列の置換群とする.

置換 τ は $\gamma(T)$ を $\gamma(\tau T)$ に移し, その成分ベクトル $\gamma_k(T)$ を $\gamma_k(\tau T) = P_k(\tau) \gamma_k(T)$ に移す. ここに, $P_k(\tau)$ は濃度 k の Ω の部分集合全体の族 Ω_k 上に τ によって誘導された $\binom{m}{k} \times \binom{m}{k}$ の置換行列である. 明らかに次の 3 つの補題が成り立つ.

補題 5. 1. すべての u, v, k に対して, 情報行列 $M(m, T)$ の (u, v) ブロックにおける $\gamma\{K\}$, $K \in \Omega_k$ の頻度の分布は, 計画 T の列の置換群 τ に対して不変である.

補題 5. 2. すべての u, v, k に対して, 情報行列 $M(m, T)$ の (u, v) ブロックにおける非零の $\gamma\{K\}$ の頻度の分布は, 計画 T の列の置換群 τ に対して不変である.

補題 5. 3. 計画 T の情報行列 $M(m, T)$ の特性ベクトル $\gamma(T)$ に関する集合 $[\gamma(T)] = \{\gamma(\tau T) | \forall \tau \in \tau\}$ は列の置換群 τ に対する最大不変量である.

6. SC-置換群に対する不変量

一部実施 2^m 要因計画 T 上に施されたシンボルと列の置換群 (SC-置換群) $\sigma \times \tau$ は情報行列 $M(m, T)$ や特性ベクトル $\gamma(T)$ の上に変換群をもたらす. すなわち,

定理 6. 1. すべての u, v, k に対して, 情報行列 $M(m, T)$ の (u, v) ブロックにおける $|\gamma\{K\}|$, $K \in \Omega_k$ の頻度の分布は, 計画 T の SC-置換群 $\sigma \times \tau$ に対して不変である.

定理 6. 2. すべての u, v, k に対して, 情報行列 $M(m, T)$ の (u, v) ブロックにおける非零の $\gamma\{K\}$ の頻度の分布は, 計画 T の SC-置換群 $\sigma \times \tau$ に対して不変である.

定理 6. 3. 計画 T の情報行列 $M(m, T)$ の特性ベクトル $\gamma(T)$ の集合 $[\gamma(T)] = \{\gamma(\sigma\tau T) | \sigma \in \sigma, \tau \in \tau\}$ は SC-置換群 $\sigma \times \tau$ に対する最大不変量である.

7. 2^m 要因計画の Profile に関する不変量

2^m 要因計画 T の情報行列 $M(p, T)$ の (u, v) ブロックに散在する非零の $\gamma\{K\}$ の頻度を z_{uv} とする. このとき, $(p+1) \times (p+1)$ 行列

$$Z(p, T) = \|z_{uv}\|, 0 \leq u, v \leq p (\leq m)$$

は配列 (計画) T の SC-置換群に対する不変量である (定理 6. 2).

$M(m, T)$ の対角成分は計画 T に関係なく常に $\gamma\{\phi\} = n$ で, 非零である. したがって, $M(p, T)$ の対角線外の非零要素に関する **Spot** 行列と呼ぶ行列を次のように定義する.

$$S(p, T) = \|s_{uv}\|, s_{uv} = z_{uv} - \delta_{uv} \binom{m}{u}, 0 \leq u, v \leq p (1 \leq p \leq m)$$

$S(p, T)$ は SC-置換群に対する不変量であり, ある意味で理想的な直交計画からのズレを表す量と言える.

表 2 は $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ の 11 個の代表元のすべての $S(p, T)$ を含む **Spot** 行列 $S(m, T)$ である.

表 2. $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ の 11 個の同値類の $S(m, T)$

[1]						[2]						[3]						[4]					
0	0	0	2	1	0|	0	0	0	3	2	0|	0	0	0	1	0	0|	0	0	0	3	0	1
0	0	6	4	4	1|	0	0	9	8	6	2|	0	0	3	0	2	0|	0	0	9	0	11	0
0	6	6	12	4	2|	0	9	12	18	8	3|	0	3	0	6	0	1|	0	9	0	28	0	3
2	4	12	6	6	0|	3	8	18	12	9	0|	1	0	6	0	3	0|	3	0	28	0	9	0
1	4	4	6	0	0|	2	6	8	9	0	0|	0	2	0	3	0	0|	0	11	0	9	0	0
0	1	2	0	0	0|	0	2	3	0	0	0|	0	0	1	0	0	0|	1	0	3	0	0	0

[5]					[6]					[7]					[8]								
0	0	0	4	1	0|	0	0	0	4	2	0|	0	0	0	4	0	0|	0	0	0	2	2	0
0	0	12	4	8	1|	0	0	12	8	8	2|	0	0	12	0	8	0|	0	0	6	8	4	2
0	12	6	24	4	4|	0	12	12	24	8	4|	0	12	0	24	0	4|	0	6	12	12	8	2
4	4	24	6	12	0|	4	8	24	12	12	0|	4	0	24	0	12	0|	2	8	12	12	6	0
1	8	4	12	0	0|	2	8	8	12	0	0|	0	8	0	12	0	0|	2	4	8	6	0	0
0	1	4	0	0	0|	0	2	4	0	0	0|	0	0	4	0	0	0|	0	2	2	0	0	0
[9]					[10]					[11]													
0	0	0	1	2	1|	0	0	0	0	1	0|	0	0	0	0	0	0	0	1				
0	0	3	8	7	2|	0	0	0	4	0	1|	0	0	0	0	5	0						
0	3	12	16	8	1|	0	0	6	0	4	0|	0	0	0	10	0	0						
1	8	16	12	3	0|	0	4	0	6	0	0|	0	0	10	0	0	0						
2	7	8	3	0	0|	1	0	4	0	0	0|	0	5	0	0	0	0						
1	2	1	0	0	0|	0	1	0	0	0	0|	1	0	0	0	0	0						

任意の p ($2 \leq p \leq 5$) に対して **Profile** に関する $S(p, T)$ が一致する計画が全く存在しないことがわかる. 従って後者の不変量が SC-置換群に対する最大不変量である. 少なくとも $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ に関する限り SC-置換に対して同値な強さ 2 の直交配列の類を特徴付ける最大不変量と言える. この最大不変量 $S(p, T)$ を用いて 11 個の類の優劣を比較するには, 例えば以下のようなノルム

$$\|S(p, T)\|_1 = \sum_{u=0}^p \sum_{v=0}^p |s_{uv}|, \text{ または } \|S(p, T)\|_2 = \left\{ \sum_{u=0}^p \sum_{v=0}^p s_{uv}^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

などが有用であろう. これら $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ の 11 個の同値類に関するそれらのノルムを表 3 に示す.

表 3. $2\text{-OA}(t=2, m=5, \lambda=4)$ の 11 個の同値類のノルム

$\|S(p, T)\|_1$											
p	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
2	18	30	6	18	30	36	24	24	18	6	0
3	60	100	20	80	100	120	80	80	80	20	20
4	90	150	30	120	150	180	120	120	120	30	30
5	96	160	32	128	160	192	128	128	128	32	32
$\|S(p, T)\|_2$											
p	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
2	10.39	17.49	4.24	12.73	18.00	20.78	16.97	14.70	12.73	6.00	0.00
3	21.73	35.27	9.59	41.81	39.70	43.45	38.37	28.00	30.79	10.20	14.14
4	24.70	40.17	10.86	46.39	45.01	49.40	43.45	32.00	34.64	11.75	15.81
5	24.90	40.50	10.95	46.60	45.39	49.80	43.82	32.25	34.81	11.83	15.87

(注) 太文字はそれぞれの場合の最小ノルムを表す.

参考文献

- [1] Namikawa, T., Y. Fujii and S. Yamamoto (1989). Computational study on the classification of two-symbol orthogonal arrays of strength t , $m = t + e$ constraints for $e \leq 3$. SUT J. Math., 25, 179-195.
- [2] Yamamoto, S., T. Shirakura and M. Kuwada (1975). Balanced arrays of strength 2ℓ and balanced fractional 2^m factorial designs. Ann. Inst. Statist. Math., 27, 143-157.

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs

[1]

|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs - continued

[3]

APPENDIX: INFORMATION MATRICES OF 11 REPRESENTATIVE DESIGNS																	CONTINUED									
		$\theta\{V\}$										$\theta\{U\}$														
		ϕ	1	2	3	4	5	1	1	1	2	2	2	3	3	4	1	1	1	1	2	2				
		ϕ	1	2	3	4	5	2	3	4	5	3	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5			
		ϕ	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.
1			16	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2			.	16	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3			.	.	16	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4			.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
5			.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.
<hr/>																										
12			.	.	16	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13			.	.	16	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14			.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.
15			.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.
23			16	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24			.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25			.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.
34			.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.
35			.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
45			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
<hr/>																										
123			16	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
124			.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
125			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
134			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
135			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.
145			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	16
234			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.
235			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
245			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.
345			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.
<hr/>																										
1234			.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
1235			.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.
1245			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.
1345			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.
2345			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.
<hr/>																										
12345			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16

[4]

															1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2
$\theta\{V\}$															1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3
$\theta\{U\}$															1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3
ϕ	1	2	3	4	5	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	5		
ϕ	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
1	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
2	.	16	.	.	.	.	8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
3	.	.	16	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8	.
4	.	.	.	16	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8	.
5	.	.	.	.	16	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	8	.
12	.	.	.	8	8	8	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
13	.	.	8	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
14	.	.	8	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8
15	.	.	8	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8
23	.	.	8	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8
24	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8
25	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	8
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8
45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	-8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
123	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
124	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
125	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	8	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8
134	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8
135	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	8
145	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	8
234	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	8
235	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	8
245	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	8
345	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	-8
1234	.	.	.	8	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	16	.	.	-8
1235	.	.	.	8	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	16	.	-8
1245	.	.	.	-8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	16	-8
1345	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	-8
2345	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
12345	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs - continued

[5]

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs - continued

[7]

APPENDIX: INFORMATION MATRICES OF REPRESENTATIVE DESIGNS																										CONTINUED											
$\theta\{V\}$													$\theta\{U\}$																								
ϕ	1	2	3	4	5	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	2	2			
ϕ	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	16	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.
3	.	.	16	.	.	.	.	.	.	8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	-8	.	.	.	.
4	.	.	.	16	.	.	.	.	.	8	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	8	.	.	.	.
5	16	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.
12	.	.	.	8	8	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.
13	.	.	8	.	8	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.
14	.	.	8	.	-8	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	8	.	.	.
15	.	.	.	8	-8	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	8	.	.	-8	16	8	8	.	.	-8	.
24	.	8	16	8	.
25	16
34	16
35	.	8	16	8	.
45	.	-8	16	8	.
123	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	.
124	8	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
125	8	-8	16	8	.
134	8	8	16	-8	.
135	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
145	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
234	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	8	.
235	.	.	.	8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	8	.	8	.
245	-8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	8	.	8	.	
345	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.
1234	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.
1235	.	.	8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
1245	.	.	-8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.
1345	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.
2345	-8	8	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.		
12345	-8	8	16	.

[8]

																			1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	2	2
$\theta(V)$																			2	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4
ϕ	1	2	3	4	5	2	3	4	5	3	4	5	4	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5						
ϕ	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.
1	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.
2	.	16	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	16	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	8
4	.	.	.	16	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	-8
5	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.
12	.	.	8	8	.	16	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	8	.	.	16	.	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	8	.
14	.	.	8	.	.	.	16	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	-8	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	16	-8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	8	.	.	.	.	-8	16	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
24	.	8	.	.	.	.	.	8	.	16	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	-8	.
25	.	.	.	.	.	-8	8	.	.	.	16	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.
35	.	.	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	8
45	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	8
123	8	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.
124	8	.	.	.	8	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	.
125	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
134	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	8	-8	.
135	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	8	.	.
145	.	.	8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	16	-8	.	.	.	.	8	.	.
234	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	16	.	.	.	.	.	.	.
235	.	-8	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	16	.	.	.	8	.	.
245	.	.	8	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	-8	.	.	.	16	.	.	8	.	.
345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	16					
1234	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16					
1235	-8	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	16					
1245	8	.	.	.	8	.	.	.	.	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	16	.	.
1345	.	.	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.
2345	.	.	.	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	16	.	.
12345	.	.	.	8	-8	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs - continued

[9]

[illegible]

[10]

															1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2		
$\theta\{V\}$															1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5
ϕ															1	2	3	4	5	2	3	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5
ϕ	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	.	.	.	.	.	.	.
1	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16
12	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16
23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	.
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	.
45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	.
123	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
124	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
125	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	.
134	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
135	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
145	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	-16	.
234	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.
235	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16						
245	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16					
345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16				
1234	-16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1235	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1245	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

APPENDIX. Information matrices of 11 representative designs - continued

[11]

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--